

Helsinki 13.8.2004

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T

RECD 10 SEP 2004

WIPO

PCT



Hakija
Applicant

Newtest Oy
Oulu

Patentihakemus nro
Patent application no

20031046

Tekemispäivä
Filing date

09.07.2003

Kansainvälinen luokka
International class

G01P

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Automaattinen liikuntalajien tunnistusmenetelmä ja
liikuntalajitunnistin"

PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Markkula Tehikoski

Markkula Tehikoski
Apulaisarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

BEST AVAILABLE COPY

Automaattinen liikuntalajien tunnistusmenetelmä ja liikuntalajitunnistin

Keksinnön kohteena on menetelmä liikuntalajin tunnistuksen tekemiseksi, jossa mcnctlmässä mitataan liikuntalajitunnistimella henkilön liikunnan aiheuttamia kiihtyvyyksiä kolmessa ulottuvuudessa ja jossa mittaustuloksista lasketaan kiihtyvyttä kuvaavia tunnuslukuja, joiden avulla suoritetaan liikuntalajin tunnistus. Keksintö koskee myös menetelmää hyödyntävää liikuntalajitunnistinta.

Henkilön suorittaman liikunnan määrellä ja laadilla on tärkeästi suuri vaikutus hänen nykyiseen ja tulevaan terveydentilaansa. Eräs tunnettu tapa vähentää sydänsairauksien todennäköisyyttä on sydämen kuormittaminen sopivalla liikunnalla/rasitusasolla. Sydämen toimintaa edistävän liikunnan määriä ja laatua voidaan seurata hyvin monenlaisilla menetelmissä ja järjestelyillä. Eräs tunnettu tapa on mitata sydämen sykettä liikunnan/rasituksen aikana ns. sykemittarilla, jonka lukemia voidaan rarkastella joko tosiaikaisesti tai johonkin tiedonkeruulaitteeseen kerättävän tiedon avulla ei-tosiaikaisesti. Sopivista syketasoista ja rasitusmenetelmissä on olemassa tutkimustietoa, jota sykemittareiden käyttäjät voivat hyödyntää.

Myös painonhallinta on samoin eräs keskeisimpäitä terveyteen vaikuttavista tekijöistä yleisellä tasolla. Mikäli henkilö varastoi kudoksiinsa energiota syömästään ruoasta enemmän kuin läpi keskimäärin päivittäin kuluttaa, johtaa se väijäämällä painon nousuun. Tarve eräänlainen helppokäytöisen kalorimetrin, joka mittaa henkilön energian kulutusta jatkuvasti ja vaivatonta, käytööni on ilmeinen.

Eräs ratkaisu on esitetty patentijulkaisussa US 5749372. Siitä tunnetaan henkilön mukanaan kantama laitteisto, jonka avulla voidaan seurata henkilön suorittaman liikunnan intensiteettiä kiihtyvyysmittauksien avulla. Laitteisto antaa käyttäjälle crilaisia äänimerkkejä, mikäli jokin ennalta määritelty liikunnan taso on saavutettu. Tavoite voi olla esimerkiksi tietyn energiamäärän kuluttaminen vuorokautta kohden. Laitteeseen voidaan tarvittaessa tallentaa useamman vuorokauden mittaustulokset, jotka voidaan crillisen liitätäyksikön kautta siirtää ulkopuoliseen laitteeseen. Liikunnan intensiteettia mitataan laitteeseen kuuluvalla kiihtyvyysanturilla.

Erikoiset liikuntamuodot rasittavat eri tavalla eri kehon osia. Niinpä pelkällä sykeen seurannalla ei voida saada täytä tietoa siitä, mitä liikuntaa ollaan suorittamassa. Patentihakemukseissa PCT/FI02/01038 on esitetty menetelmä, jossa hyödytävä liikkujan kokemien kiihtyvyyksien mittaumisesta selville saatavia terveydellisiä vaikutuksia. Tässä hakemukseessa kuvataan liikunnan aiheuttamien kiihtyvyyksien vaikutusta luoston kehitykseen.

Etilaisten liikuntalajien tunnistusta voidaan hyödyntää myös lyhyen kantaman paikannusmenetelmissä. Niissä pyritään saamaan selville miten ja mihin suuntaan henkilö kuljoihin liikkumassa. Kun lähtöpiste ja liikkumismuoto ja kestoaike tiedetään, voidaan tehdä päätelmä siitä, missä kyseinen henkilö juuri sillä hetkellä on. Eräs mahdollinen algoritmi on esitetty lehdessä "International Symposium on Wearable Computers" sen lokakuun 2001 numerossa. Artikkelin nimi on "Incremental Motion-Based Location Recognition" ja sen tekijät ovat Seon-Woo Lee ja Kenji Mase. Tässä viitteessä esitetään menetelmä, jossa kahden kiihtyyvysanturin ja digitaalisen kulma-anturin ja/tai kompassin mittaustiedot syntyvänä sumeaa logiikkaa käytävään päättöksentekopiiriin. Piiri päättelee mitä henkilö tekee: Onko hän paikoillaan, käve leeskö hän, nouseeko hän portairia vai laskeutuuko hän portairia. Esitetty järjestely on mahdollista suorittaa järjestelyllä, johon anturiyksikön lisäksi kuuluu yksi PDA-laitte (Personal Digital Assistant). PDA-laitteessa on oltava muistia vähintään 32 Mbittä, jotta menetelmää voidaan hyödyntää. Lisäksi tunnistettavien eri lajien määra on varsin rajallinen.

Keksinnön tavoitteena on esittää menetelmä ja menetelmää hyödyntävä laite, jonka avulla voidaan tunnistaa henkilön suorittaman liikunnan lajimääritys liikuntatapahduttuvana aikana. Edullisesti teiltä määritys tallennetaan mittalaitteeseen liikunnasta tehtävää jalkianalyysiä varten.

Keksinnön tavoitteet saavutetaan menetelyllä, jossa mitataan henkilön liikunnan aikana syntviä kiihtyyystietoja yhdessä, kahdessa tai kolmessa dimensiossa/ulottuvuudessa. Näitä kiihtyyyden mittaustietoja verrataan mittalaitteeseen tallennettuun, erilaisia liikuntalajeja kuvaaviin vertailutaulukon tictoihin. Vain tämä saatu vertailutulos tallennetaan laitteen muistiin, mikä pienentää oleellisesti mittalaitteessa tarvittavaa muistikapasiteettia.

Keksinnön etuna on, että sen avulla voidaan luotettavasti tunnistaa useita erilaisia liikuntamuotoja.

Lisäksi eksinnön etuna on, että mittalaitte käyttää muistikapasiteettia vähemmän kuin teknikan tason mukaiset laitteet.

35 Keksinnön mukaiselle menetelmälle ja mittalaitteelle on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Keksinnön eräitä edullisia suoritusmuotoja on esitetty epäilisenäisissä patenttivaati-muksissa.

- Keksinnön perusajatus on seuraava: Henkilö kantaa mukanaan keksinnön mukaista liikuntalajien tunnistuslaitetta. Laite kasittaa kiihtyyvyden mittausanturit edullisesti kolmessa toisaan vastaan kohtisuorassa ulottuvuudessa/dimensiossa (x, y ja z). Liikuntalajin tunnistuslaitteen yksi mittausjakso on edullisesti 4 sekuntia. Mittausjakson aikana mitataan kaikki kiihtyyvyden huippuarvot mainituissa kolmessa ulottuvuudessa. Mittausjakson jälkeen käytetään 1 sekunti tulosten laskentaan ja laskentatuloksen määritykseen verrattuna laitteeseen tallennettuun vertailutaulukoon. Saatu vertailutaulukon arvu kerrotaan siihen, mitä liikuntalajia henkilö suoritti mittausjakson aikana. Laitteen muistiin tallennetaan vain tämä vertailun avulla saatu liikuntalajimuoto, mikä säästää luomalla vasta laitteessa tarvittavaa muistikapasiteettia. Kun analyysivaihe on ohi, seuraa uusi 4 sekunnin mittausjakso, jota seuraa uusi analyysivaihe. Täten laitteen muistiin tallentuu yhtäjaksoisesti 5 sekunnin jaksoissa useiden päivien liikuntatiedot, joita voidaan hyödyntää erilaissa analyyseissä.

Seuraavassa eksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti. Selostuksessa viitataan oheisiin kuviin, joissa

- kuva 1 esittää esimerkinomaisesti erään keksinnön mukaisen liikuntalajin tunnistusmittalaitteen paaosia,
kuva 2 esittää esimerkinomaisena vuokaaviona keksinnön mukaisen liikuntalajin tunnistusmenetelmän päävaiheita, sekä
25 kuva 3 esittää esimerkin keksinnössä hyödynnettävästä jäscnyysastcfunktiosta.

- Kuvan 1 mukaisessa edullisessa suoritusmuodossa liikuntalajitunnistin 10 mittaa henkilön tukielimiin kohdistuvia voimia mittamalla jatkuvasti henkilön alaraajoihin kohdistuvia kiihtyyvyksiä. Liikuntalajitunnistin 10 mittaa henkilöön kohdistuvia kiihtyyvyksiä kiihtyyvysantureilla 11 edullisesti kolmessa eri ulottuvuudessa (x, y ja z). Keskus- ja muistiyksikkö 12 käsittää näitä mittaustietoja myöhemmin selostettavalla tavalla. Edullisesti liikuntalajitunnistimeen 10 kuuluu myös ilmaisin-yksikkö 15 ja tiedonsiirtokomponentti 13. Tiedonsiirtokomponentti 13 avulla liikuntalajitunnistimen 10 keräämät tiedot voidaan siirtää johonkin ulkopuoliselle tiedonkäsitteilylaitteeseen. Liikuntalajitunnistimen 10 vaatima energia saadaan energialähteestä 14, joka on edullisesti ladattava akku.

Kuvassa 2 on esitetty esimerkinomaisena viukaaviona keksinnön mukaisen liikuntalajitunnistimen 10 käyttämän menetelmän päävaiheet. Vaiheessa 21 käynnistetään liikunnan seuranta. Vaiheessa 22 mitataan kiihtyyksiä kolmessa eri dimensiossa. Edullisesti yksi mittausjakso on 4 sekuntia. Vaiheessa 23 mitattuja kiihtyyvyystietoja 5 kasitellaan tavalla, joka kuvataan jäljempänä. Vaiheessa 24 käsiteltyjä mittaustuloksia verrataan liikuntalajitunnistimen 10 muistiin tallennettuihin vertailutietoihin. Nämä 10 vertailutiedot kasittavat edullisesti lukuisia erilaisia kokeellisesti tallennettuja tiettyä liikuntaa kuvaavia tunnuslukuja. Vertailun tuloksena mittausjakson tulokset luokitellaan kuuluvaksi johonkin tiettyyn liikuntaluokkaan. Vaiheessa 25 tämä luokittelutulos tallennetaan liikuntalajitunnistimen 10 muistiin. Vaiheet 23–25 vievät laskenta-aikaa noin 1 sekunnin. Tämän jälkeen vaiheessa 26 aloitetaan seuraava mittausjakso. Tämä mittausjakson ja mittaustulosten käsitellyjakson välinen vuorotelu voi jatkua useita vuorokausia. Koko tämän ajan laite seuraa tallennustaan käytäjän liikunnasta saadut tiedot.

15 Seuraavassa kuvataan tarkemmin keksinnön mukaisessa luokittelumenetelmässä hyödyntävä luokittelumenetelmä. Liikuntalajitunnistimen 10 ensisijainen tehtävä 20 on tunnistaa, analysoida ja tallentaa kolmessa dimensiossa kiihtyyysmuureista tullevista signaaleista määritellyjä parametreja. Käytännössä mitataan neljän sekunnin jaksoissa edullisesti kolmen dimension kiihtyyksiä sekä positiiviseen että negatiiviseen suuntaan. Viidennen sekunnin aikana erotellaan näistä mittasignaalista muitamia keskeisiä mittaustietoja kuten esimerkiksi maksimi-, minimi- sekä keskiarvoja. Näitä arvoja verrataan vertailuarvoihin joiden avulla luokitellaan mittaustulokset edullisesti ainakin kahdeksaan alaryhmään, joista on esitetty taulukossa 1.

25

Taulukko I: Vertailutaulukon alaryhmäjako

Numero	Lyhenne
0	Luokittelematon tai ei tulosta
1	HK; hidast kävely
2	NK; normaali kävely
3	HJ; hidast juoksu
4	NJ; nopea juoksu
5	PY; portaat ylös
6	PA; portaat alas
7	Omavalinrainen luokka

Vertailutaulukon alaryhmiä on edullisesti useampia. Esimerkiksi hidasta kävelystä kuvaavia alaryhmiä voi olla useampia. Näillä alaryhmällä voidaan erotel-

|
|
|

la toisistaan esimerkiksi eri-ikäisten henkilöiden hidasta kävelyä kuvaavat mittaus-tulokset.

5 Luokittelut tulokset tallennetaan liikuntalajitunnistimen 10 muistiin, josta tiedot voidaan edullisesti purkaa joko sarjaväylän kautta tai langattoman linkin kautta eriliselle tiedonkäsittelylaitteelle. Liikuntalajitunniston 10 toistaa normaalista 4+1 sekunnin sekvenssiä keskeytymättä.

10 Liikuntalajitunnistimessa 10 käytettävä signaalianalyysi on edullisesti seuraavalla-i-nen. Anturit ilmaisevat x-, y-, z-dimensioiden/akselien suuntaiset kiihtyvyyydet sekä positiiviseen että negatiiviseen suuntaan alueella 0–10 g. Kiihtyvyysantureiden koordinaattiakselisto vastaa edullisesti seuraavaa kuvausta:

- 15 – laitetta käytetään käyttäjän oikealla puolella
- vasen-oikea vaaka-akseli on y-koordinaatti, plus-akseli oikealla
- taakse-teen vaaka-akseli on x-koordinaatti, plus-akseli eteenpäin
- alas-ylös pysty-akseli on z-koordinaatti, plus-akseli ylöspäin

Analyysissä maanvetovoiman aiheuttama komponentti poistetaan laskennallisesti. Toisin sanoen laitteen ollessa stabiilissa tilassa paikoillaan, mittausarvo on 0 g:tä.

20 Kiihtyvyysantureilta tulevista signaaleista otetaan näytteitä edullisesti mittaustaa-juudella 100–400 Hz. Jokaiselle dimensiolle x-, y- ja z-suuntaan asetetaan kynnys-tasot erikseen ja näitä on voitava muuttaa sarjaväylän kautta alueella 0,1–1,5 g 0,1 g:n portain. Oletusarvoisesti kynnystaso on 0,3 g jokaisessa mitattavassa dimensiossa. Kynnystasolle asetetaan edullisesti hysteresiarvo, joka on luokkaa +/- 0,1 g. Samalla koordinaattiakselilla sekä positiivisen että negatiivisen kynnystason tulee olla itseisarvoltaan sama. Kyseisessä alle jääviä signaalitasoja ei oteta huomioon. Koordinaatiston ollessa kiertynyt maan vetovoimaan nähdyn, aiheuttaa tämä staati-stista kiihtyvyyttä x- ja y-akseleille, mikä puolestaan voi aiheuttaa aiheettomia kyn-nystason ylityksiä. Tämä ilmiö voidaan edullisesti eliminoida suurentamalla x- ja y-akseleiden kynnystascoa.

35 Millä tahansa dimensiolla/ulottuvuuudella/akselilla tapahtuva kynnystason ylitys ai-heuttaa signaalianalyysitoiminnon kaikilla kolmella dimensiollla. Signaalien seuran-taa suoritetaan neliön sekunnin ajan samalla crottaen kullakin dimensiolla alla mai-nitut parametrit, jonka jälkeen on yksi sekundi aikaa analysoida ja luokitella kerätty tieto. Laite toistaa edullisesti 4:1 sekunnin sekvenssiä jatkuvasti, elsi toiminta-moodia muuteta.

Selväävassa esitellään keksinnön mukaisessa liikuntalajin analyysimenetelmässä käytettävät parametrit:

- Max x, Max y, Max z
 - Min x, Min y, Min z
 - 5 - Sum x, Sum y, Sum z
 - Count x, Count y, Count z
 - Pos x count, Pos y count, Pos z count
 - Neg x count, Neg y count, Neg z count
- 10 Parametrit Max x, Max y ja Max z edustavat mittausjakson aikana esiintyvää positiivista huippuarvoa tietynsä dimensiossa. Vastaavasti parametrit Min x, Min y ja Min z edustavat mittausjakson aikana havaittua negatiivista huippuarvoa tietynsä dimensiossa.
- 15 Parametreilla Sum x, Sum y ja Sum z lasketaan kaikkien mittausnäytteiden (kiihdyvyksien) kumulatiivista summaa kyseisellä dimensiolla, kun mittauslomito on käytössä joko positiivisen tai negatiivisen kynnystason ylityksen jälkeen. Parametri Count x, Count y ja Count z liittyy edelliseen laskien sekä positiivisten että negatiivisten kynnystasojen ylitysten aikana tapahtuvaa näytteiden lukumäärää.
- 20 20 Parametreilla Pos x count, Pos y count ja Pos z count esitetään positiivisen kynnystason ylittävien pulssien lukumäärä. Vastaavasti parametreilla Neg x count, Neg y count ja Neg z count esitetään negatiivisen kynnystason ylittävien pulssien lukumäärä.
- 25 25 Kiihdyvyden ylittäessä asteikon maksimiарvon (yli 10 g), analyysissä käytetään maksimiарvoa 10 g.
- 30 30 Mittausjakson jälkeen Sum x, y, z ja Count x, y, z -parametreistä lasketaan keskiarvor Avg x, Avg y ja Avg z. Näin saatuja tuloksia käytetään mittaustietojen luokittelussa, jonka avulla saadaan selville harjoitettu liikuntalaji.
- 35 35 Mittaustulosten luokittelussa voidaan edullisesti hyödyntää taulukon 2 mukaista alaryhmäjakoa/luokitteluja. Taulukon 2 esimerkissä on käytössä 32 erilaista liikunta luokkaa, numerot 1–32. Kunkin luokan kuvaus vastaa taulukon 1 esittämää määritellyjä. Kirjain "O" luokkamäärittelyn alussa kuvailee kysisen luokan olevan henkilökohtaiseen dataan perustuva luokka. Asianmukaisessa luokittelussa jokaiselle taulukon 2 elementille on määritelty sitä kuvaava lukuarvo.

Taulukko 2: Kiihtyyystietojen luokittelutaulukko

NRO	Luok- ku	Max x	Max y	Max z	Min x	Min y	Min z	Avg x	Avg y	Avg z	Pos count	Pos x	Pos y	Pos z	Neg count	Neg x	Neg y	Neg z
1	HK1																	
2	HK2																	
3	HK3																	
4	OHK1																	
5	OHK2																	
6	NK1																	
7	NK2																	
8	NK3																	
9	ONK1																	
10	ONK2																	
11	HJ1																	
12	HJ2																	
13	HJ3																	
14	OHJ1																	
15	OHJ2																	
16	NJ1																	
17	NJ2																	
18	NJ3																	
19	CNJ1																	
20	CNJ2																	
21	PY1																	
22	PY2																	
23	PY3																	
24	OPY1																	
25	OPY2																	
26	PA1																	
27	PA2																	
28	PA3																	
29	OPA1																	
30	OPA2																	
31	UVL1																	
32	UVL2																	

- Seuraavassa kuvataan taulukon 2 käytöä lajinmääritysten yhteydessä yksinkertaisetun 2 ulotteisen (x ja y ulottuvuuudet) esimerkin avulla. Esimerkissä on kolme kävelyluokkaa ja kolme juoksuluokkaa, joiden Max- ja Min-arvot on asetettu taulukon 3 mukaisiksi. Samaan päällikuntaluokkaan, esim. HJ, kuuluu siis edullisesti useampia erilaisia taulukoituja arvoja, HJ1–HJ3. Näiden variaatioiden avulla voidaan hieman toisistaan poikkeavat henkilöiden liikkumistavat luokitella oikeaan liikuntaluokkaan.

Taulukko 3: Esimerkkejä luokkien arvoista

NRO	Luokka	Muk	Max	Min	Min
		x	y	x	y
11	HJ1	1,4	0,8	-0,2	-0,3
12	HJ2	1,6	0,6	-0,1	0,1
13	HJ3	1,2	0,7	0,2	-0,2
1	HK1	0,8	0,4	-0,1	-0,2
2	HK2	0,9	0,5	-0,1	0,3
3	HK3	1,0	0,6	0,1	-0,1

10

Esimerkissä liikuntalajitunnistimen 10 kierryyysannuireilta saadaan seuraava mittaustulos sarja:

	Max x	Max y	Min x	Min y
15	1,2	0,75	-0,25	-0,1

Seuraavaksi tästä mittaustulosta verrataan esimerkkitalukon 3 arvoihin ns. jäsenyysastefunktiota avulla. Kullakin esimerkkitalukon 3 luokalla on oma jäsenyysastefunktionsa, joka on edullisesti kolmion muotoinen. Tämän kolmion muotoisen funktion keskikohta on talukossa 3 esitetty lukuarvo.

Seuraavassa tarkastellään ensimmäisen mittausarvon Max x käsitteilyä luokan HJ1 suhteeseen. Max x arvo on mittauksen mukaan 1,2. Luokan HJ1 jäsenyysastefunktio on esitetty kuvassa 3. Kuvassa 3 esitetyn kolmion korkeus on aina 1. Kolmion kannan leveys on tälle jäsenyysastefunktiolle 0,44 (leveyden määrittely selostetaan jäljempanä).

Jäsenyysastefunktio, kuvan 3 kolmio, kannan leveys w saadaan seuraavasti. Ensin lasketaan eritas kunkin parametrin suurin arvo – saman parametrin pienin arvo.

Esimerkin tapauksessa (HJ1) 1,4 – (HK1) 0,8 = 0,8 (range). Kolmion leveys on tällöin

$$w = \text{vakio 1} * \text{range}, \text{ i abs(vakio 2 * luokan arvo),}$$

5

Vakiot 1 ja 2 voivat vaihdella välillä 0,2–0,4. Jos otetaan vakioiden arvoksi esimerkiksi 0,2 voidaan kaikille taulukon 3 Max x arvoille laskea jokaisen taulukon arvon oman jäsenyysastefunktion kolmion leveys:

- 10 $1,4 \Rightarrow 0,2 \times 0,8 + \text{abs}(0,2 \times 1,4) = 0,44$
 $1,6 \Rightarrow 0,2 \times 0,8 + \text{abs}(0,2 \times 1,6) = 0,28$
 $1,2 \Rightarrow 0,2 \times 0,8 + \text{abs}(0,2 \times 1,2) = 0,40$
 $0,8 \Rightarrow 0,2 \times 0,8 + \text{abs}(0,2 \times 0,8) = 0,32$
 $0,9 \Rightarrow 0,2 \times 0,8 + \text{abs}(0,2 \times 0,9) = 0,34$
 15 $1,0 \Rightarrow 0,2 \times 0,8 + \text{abs}(0,2 \times 1,0) = 0,36$

- Laskettua kolmion kannan pituutta käytetään kuvan 3 esittämän kolmion piirtämisesä. Jäsenyysastefunktion kolmion korkeus on aina suunnittelultaan 1. Kolmion keskikohta on taulukon 3 esittämä lukuarvo (HJ1 \Rightarrow 1,4). Tässä esimerkkitapauksessa saadaan kuvasta 3 alun perin mitatulle HJ1:n Max x arvolle 1,2 jäsenyysfunktion lukuarvo 0,8.

- 20 Vastaavalla tavalla lasketaan kaikille taulukon 3 parametreille jäsenyysastefunktioit ja sen kautta saadaan tietyt lukuarvo, kuten edellä esitettyin HJ1:n Max x tapauksessa. Tämä laskenta kaikille parametreille antaa seuraavan, taulukossa 4 olevan tuloksen tässä esimerkkitapauksessa:

Taulukko 4: Jäsenyysfunktion arvor taulukon 2 esimerkkitapauksessa

NRO	Lukuja	Max x	Max y	Min x	Min y	Aver	Min	Painolettu
11	HJ1	0,8	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,55
12	HJ3	0,6	0,6	0,71	0,6	0,65	0,6	0,625
13	HJ3	0,5	0,7	0,7	0,4	0,6	0,4	0,3
1	HK1	0,4	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,25
2	HK2	0,2	0,3	0,3	0,6	0,35	0,2	0,275
3	HK3	0,1	0,1	0,5	0,6	0,3	0,1	0,2

Luokka "Painotettu" saadaan kaavalla $a \times \text{Aver} + b \times \text{Min}$, jossa $a+b=1$. Tässä esimerkissä on käytetty $a:n$ arvoa 0,8 ja $b:n$ arvoa 0,2.

- 5 Taulukon csittämistä luokista valitaan liikuntalajia kuvaavaksi luokaksi se, jonka painotelmi arvo on suurin. Tässä esimerkissä suurin painotettu arvo on 0,625. Niinpä keksinnön mukainen menetelmä antaa tulokseksi sen, että suoritettava liikuntalaji on HJ2, joka tässä esimerkissä tarkoittaa hidasta juoksua ja sen luokan numero on 2.
- 10 Kun tämä liikuntaluokka-arvio on saatu suoritettua, tallennetaan kyseisen liikuntaluokan numero liikuntalajitunnistimen 10 muistiin. Vain tämän lajinumeron tallentaminen on edullista, koska se vaatii vain vähän muistilipasiteettia. Keksinnön muista arvointimenetelmää hyödyntämällä, voidaan pienin muistin omaavaan laitteeseen tallentaa useiden vuorokausien liikuntaa kuvaavat tiedot.
- 15 Edellä on kuvattu eräitä keksinnön mukaisen menetelmän ja laitteen edullisia suoritusmuotoja. Keksintö ei rajoitu juuri kuvattuihin suoritusmuotoihin, vaan keksinnöllistä ajatusta voidaan soveltaa lukuisilla tavilla patenttivaatiuusten asettamissa rajoissa.

Patenttivaatimukset.

1. Menetelma liikuntalajin tunnistuksen tekemiseksi, jossa menetelmässä – mitataan liikuntalajitunnistimella (10) henkilön liikunnon aiheuttamia kiihtyvyyksiä ainakin yhdessä ulottuvuudessa
5 mittaustuloksista lasketaan kiihtyvyyttä kuvaavia tunnuslukuja, tunnettu siitä, että liikuntalajin tunnistus tehdään vertaamalla mittauksien kautta saatuja tunnuslukuja liikuntalajitunnistimen (10) muistin tallennetun taulukon tiedoihin ja valitsemalla liikuntalajiksi se, jonka arvo on lähinnä mittauksen kautta saatua tunnuslukua.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kiihtyvyyksiä mitataan kolmessa ulottuvuudessa.
- 15 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että liikuntalajin tunnistuksessa käytetään seuraavia kiihtyvyyden parametrejä/mittaustuloksia: Max x, Max y, Max z, Min x, Min y ja Min z.
- 20 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että liikuntalajin tunnistuksessa käytetään lisäksi seuraavia kiihtyvyyden mittaustuloksista laskettuja tunnuslukuja: Avg x, Avg y, Avg z, Pos x, Pos y, Pos z, Neg x, Neg y ja Neg z.
- 25 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että liikuntalajin tunnistuksessa kunkin tutkittavan liikuntalajin kohdalla lasketaan kaikkien edellä mainittujen parametrien jäsnyysastefunktio liikuntalajikohtaisesti.
- 30 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että liikuntalajin tunnistuksessa tunnistetaan se liikuntalaji, jonka painotetu yhteenlaskellujen jäsnyysastefunktioiden summa antaa suurimman lukuarvon.
7. Liikuntalajitunnistin (10), joka käsittää
35 – välineet (11) kiihtyvyyden mittauiseksi ainakin yhdessä dimensiossa
– välineet tunnuslukujen laskemiseksi (12) mitatuista kiihtyvyystiedoista sekä
– välineet (12) liikuntalajin tunnistuksen tallentamiseksi,
tunnettu siitä, että liikuntalajitunnistin käsittää lisäksi liikuntalajikohtaisesti järjestetyt taulukot, jonka tietoihin kiihtyvyydenmittauksesta saatavia tietoja on järjestetty verrattavaksi liikuntalajin tunnistuksen suorittamiseksi.

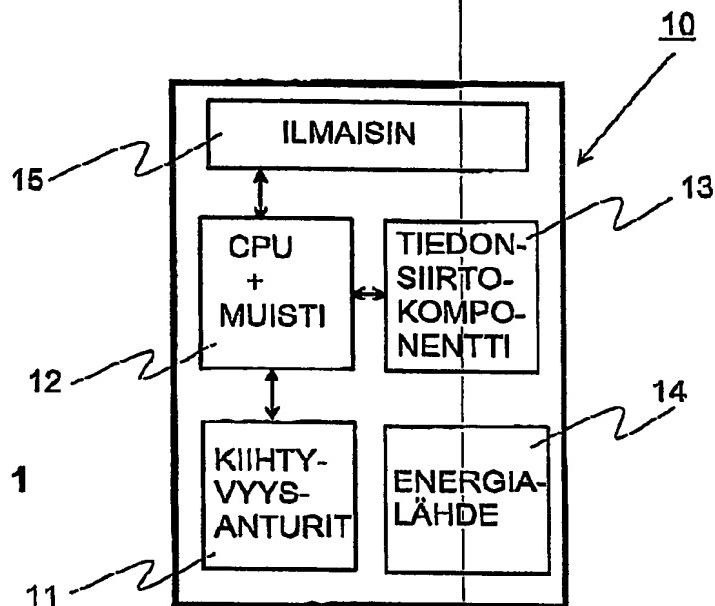
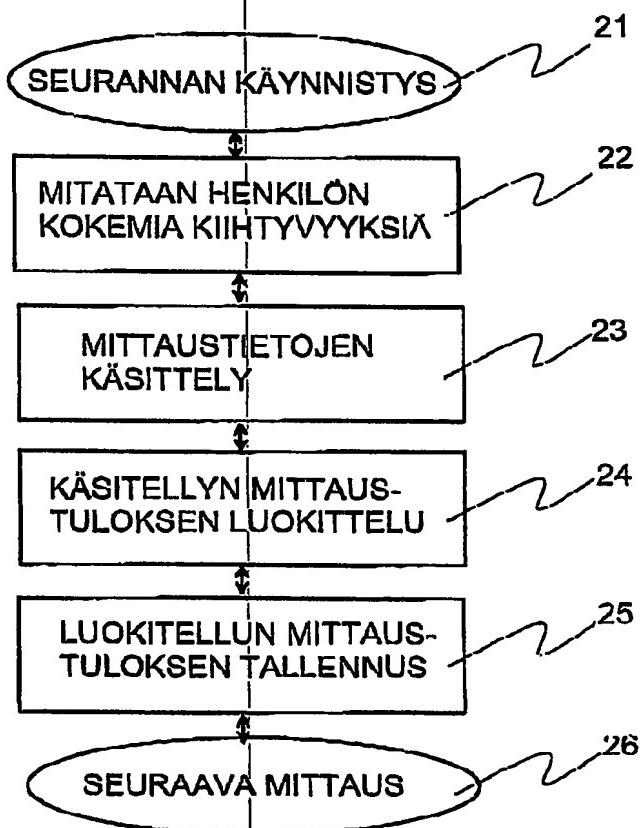
8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen liikuntalajitunnistin (10), tunnettu siitä, että välineet (11) kiihtyvyyden mittaan sekä käsittäväät välineet kiihtyvyyden mittaan sekä kolmessa toisiaan vastaan kohdistuorassa ulottuvuudessa.
- 5 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen liikuntalajitunnistin (10), tunnettu siitä, että liikuntalajan tunnistuksessa käytettävä taulukko käsittää liikuntalajikohtaisesti nero- ja kuskiien seuraavia parametrejä: Max x, Max y, Max z, Min x, Min y, Min z, Avg x, Avg y, Avg z, Pos x, Pos y, Pos z, Neg x, Neg y ja Neg z.
- 10 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen liikuntalajitunnistin (10), tunnettu siitä, että liikuntalajan tunnistus on järjestetty suoritettavaksi parametreillä laskuttavien jäsenysastefunktioiden avulla.
- 15 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen liikuntalajitunnistin (10), tunnettu siitä, että liikuntalajan tunnistuksessa on järjestetty tunnistetuksi liikuntalajiksi se, jonka painotetu yhteenlaskemijen jäsenysastefunktioiden summa antaa suurimman lukuarvon.

L3

(57) Tiivistelmä

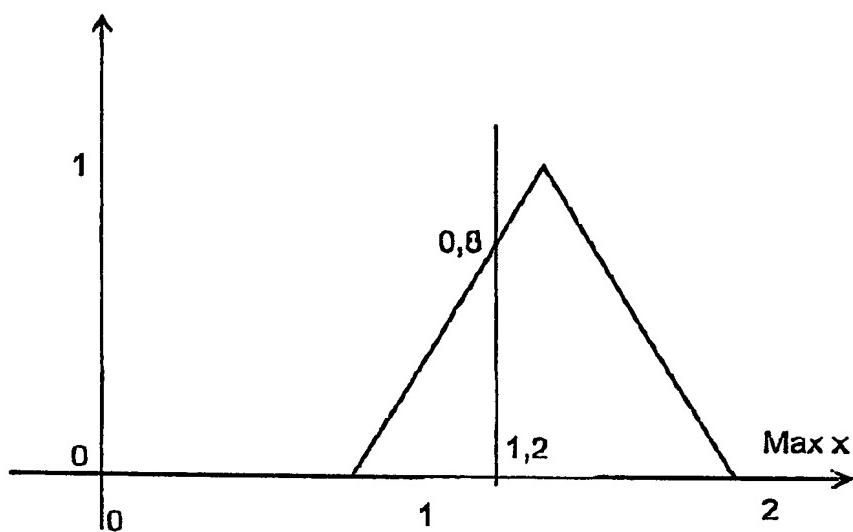
Keksiin on kohteena menetelmä ja laite liikuntalajin tunnistukseen tekemiseksi, jossa menetelmässä mitataan liikuntalajitunnistimella (10) henkilön liikunnan aiheuttamia kiihtyvyyksiä kolmessa ulottuvuudessa ja jossa mittaustuloksista lasketaan kiihtyvyttä kuvaavia tunnuslukuja, ns. jäsenyyysastefunktioita, joiden perusteella suoritetaan harjoitettavan liikuntalajin tunnistus. Keksiin mukaisessa menetelmässä tallennetaan liikuntalajitunnistimen muistiin vain liikuntalajia kuvaava tunnus, minkä johdosta laitteessa tarvittava muistikapasiteetti on pieni.

Kuva 1

FIG. 1**FIG. 2**

LM

2

**FIG. 3**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.